

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-011983

(43)Date of publication of application : 21.01.1991

(51)Int.Cl. H02N 2/00

(21)Application number : 01-144902

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 06.06.1989

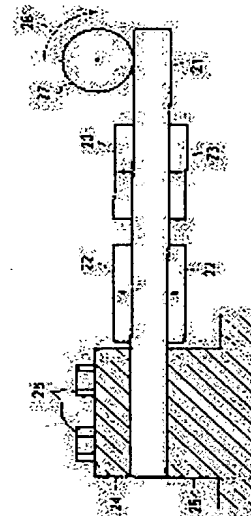
(72)Inventor : ONISHI OSAMU  
MYOGA OSAMU  
UCHIKAWA TADAYASU

## (54) DRIVING METHOD OF ULTRASONIC MOTOR AND VIBRATOR FOR ULTRASONIC MOTOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make high-speed and to strengthen driving force by fixing one end of an elastic plate, and providing piezo-electric bodies to main surfaces up and down of the central part.

**CONSTITUTION:** An ultrasonic motor is equipped with an elastic plate 21 and piezo-electric ceramic plates 22-23, and it is fixed to jigs 24-25 with bolts 26. AC electric field is applied to the ceramic plates 22-23, and pressure welding of a roller 27 is made to the upper part near to the free end of the elastic plate 21. As the result, the roller 27 can be rotated in the direction of the arrow 28.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑯ 日本国特許庁(JP)

⑰ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-11983

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)1月21日

H 02 N 2/00

C

7052-5H

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全3頁)

⑭ 発明の名称 超音波モータの駆動方法および超音波モータ用振動子

⑮ 特 願 平1-144902

⑯ 出 願 平1(1989)6月6日

⑰ 発 明 者	大 西	修	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑰ 発 明 者	冥 加	修	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑰ 発 明 者	内 川	忠 保	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑱ 出 願 人	日本電気株式会社			東京都港区芝5丁目7番1号
⑲ 代 理 人	弁理士 内 原 晋			

明 細 書

発明の名称 超音波モータの駆動方法および超音波モータ用振動子

特許請求の範囲

(1)片方の端部を固定し他方の端部を自由にした弾性板の長手方向縦振動一次モードの共振振動と、長手方向の屈曲振動高次モードの共振振動を使用し、該弾性板に接して配置されたローラを回転させることを特徴とする超音波モータの駆動方法。

(2)弾性板の片方の端部を固定し、固定端部近傍の上下主面に圧電体を設置し、さらに弾性板中央部の上下主面に圧電体を設置したことを特徴とする超音波モータ用振動子。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、超音波振動エネルギーを利用したモータに関するものである。

(従来の技術)

超音波用モータとして、従来、両端が固定されていない弾性板の片面に圧電セラミック板を接着し、長さ方向縦振動と幅方向屈曲振動の二つの共振周波数を一致もしくは接近させ、その近傍の周波数の電界を圧電体に印加することにより前記二つの振動を縮退状態で励振する振動子(以後縦-屈曲多重モード振動子と呼ぶ)を利用する定在波型超音波モータが提案されている。以下図面を参照しながら説明する。

まず縦-屈曲多重モード振動子の一例を第3図(a)~(d)に示す。これは長さ方向の一次の縦振動と幅方向の一次の屈曲振動を縮退状態で励振する振動子である。第3図(a)は側面図、第3図(c)は正面図である。厚さ方向に一様に分極した圧電セラミック板32を弾性板31の底面に張り合わせている。このとき弾性板31と圧電セラミック板32は、長さ方向の1次の縦振動モードと幅方向の1次の屈曲振動モードの共振周波数が一致するような寸法となっている。このような振動子の金属電極間に2つの振動モードの共振周波数と等しい交流電圧を印加す

る事により、第3図(b),(d)で表される振幅変位分布を持つ定在波が励振される。ここで第3図(b)における33は長さ方向の1次の縦振動の変位分布、第3図(d)における34は幅方向の一次の屈曲振動の変位分布を示す。

(発明が解決しようとする問題点)

上記振動子を利用した定在波型超音波モータは、従来の進行波を利用した超音波モータと比較して、速度・駆動力が共に大きく、駆動方法、弾性板の形状に工夫を凝らすことにより、更に高速度・高駆動力化が可能である。

また、長さ方向縦振動と幅方向屈曲振動という2種類のモード振動を利用しているが、これらの振動の共通な節は振動子中央部の2点しかない。そのため強固な支持が困難であるという欠点があった。

(問題を解決するための手段)

本発明は、弾性板の片方の端部を固定し、固定端部近傍の上下主面に同時に伸縮する圧電体を設置し、さらに弾性板中央部の上下主面に互い違い

を圧電体13に印加すると、弾性板11にはx軸方向の振幅が大きい振動17が発生する。x軸方向の変位分布を第1図(b)に示す。第1図(b)101から分かるように、弾性体の自由端付近が最も大きな振動振幅となる。また、弾性体11の長手方向屈曲振動高次モード例えば3次モードの共振周波数と等しい交流電界を圧電体14に印加すると、弾性板11にはz軸方向の振幅が大きい振動18が発生する。z軸方向の変位の分布を第1図(c)に示す。第1図(c)102から分かるように、長手方向屈曲振動も弾性体の自由端付近が最も大きな振動振幅となる。ここで長手方向縦振動1次モードと長手方向屈曲振動高次モードの共振周波数を一致させれば、弾性板の自由端部近傍において、振動17と振動18を合成した大きな楕円運動19を得ることができる。

また、従来の両端自由の縦-屈曲多重モード振動子では強固な支持が困難であったが、本発明の方法によれば、片端支持の振動子を用いているので強固な支持ができる。

(実施例)

に伸縮する圧電体を設置したことを特徴とする超音波モータ用振動子とその振動子を用い、長手方向縦振動一次モードと長手方向屈曲振動高次モードの共振を使用した超音波モータの駆動方法である。

(作用)

第1図(a)は本発明における振動子の基本構成例の側面図である。以下、図面を参照しながら説明する。

弾性板11は端部12において固定されている。この弾性板11の上下主面上の固定端部および長手方向の中央部にそれぞれ圧電体13,14が設けられている。ここで、圧電体13は上下で分極の向きが異なるが、圧電体14は上下の分極の向きが等しくなるように設置されている。このように圧電体を設置し、それぞれに交流電源15,16から電界を印加することにより、圧電体13は上下で同時に伸縮し、圧電体14を上下が互い違いに伸縮する。

このような振動子において、弾性体11の長手方向縦振動1次モードの共振周波数と等しい交流電界

以下、本発明の実施例について図を参照にしなが

から説明する。

第2図は本発明の超音波モータの実施例の一つを示す図である。第2図中、21はステンレス鋼製弾性板、22,23は圧電セラミック板、弾性板21はボルト26によってステンレス鋼製治具24および25に固定されている。振動子の寸法は、弾性板21が長さ90mm、幅15mm、厚さ1.3mmでこの内長さ20mmの部分が治具25,26に固定されている。また、圧電セラミック板22,23はどちらも長さ25mm、幅15mm、厚さ1mmである。本振動子において長手方向縦振動1次モードおよび長手方向屈曲振動3次モードの共振周波数は24kHzとなる。

圧電セラミック板22に24kHzの交流電界を印加し、圧電セラミック板23にはそれより位相が90°進んだ交流電界を印加し、さらに、弾性板21の自由端近傍上部にステンレス鋼製ローラ27を0.3kgfで圧接したところ、ローラ27は矢印28の方向に回転した。縦-屈曲多重モード振動子を用いた超音波モータに比べて、圧電セラミックの体積が等しい場

合、ほぼ同等の起動駆動力で約1.8倍の最高速度が得られた。

(発明の効果)

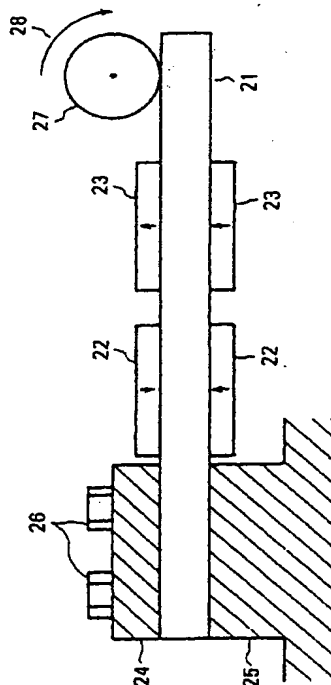
以上述べたように、本発明によれば超音波エネルギーを利用した薄型高駆動力のモータが実現でき、例えばOA機器等の超薄型化が図れるといった長所を有し、工業的価値が多大である。

図面の簡単な説明

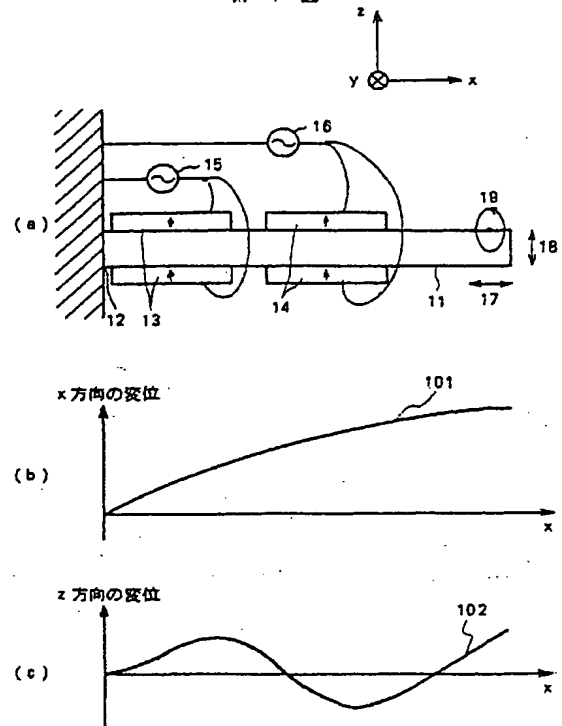
第1図(a)は本発明の振動子の基本構成の例を示す図、第1図(b)、(c)は変位分布図、第2図は実施例の構成図、第3図(a)、(c)は従来型振動子の基本構成図、第3図(b)、(d)は変位分布図である。

図において、11、21 31は弾性板、12は固定面、13は縦振動励振用圧電体、14は屈曲振動励振用圧電体、15、16は交流電源、17、18、19は振動方向、101、102、33、34は変位分布、22は縦振動励振用圧電セラミック板、23は屈曲振動励振用圧電セラミック板、32は圧電セラミック板、24、25は支持治具、27はボルト、28はローラ、29はローラの回転方向を示す。

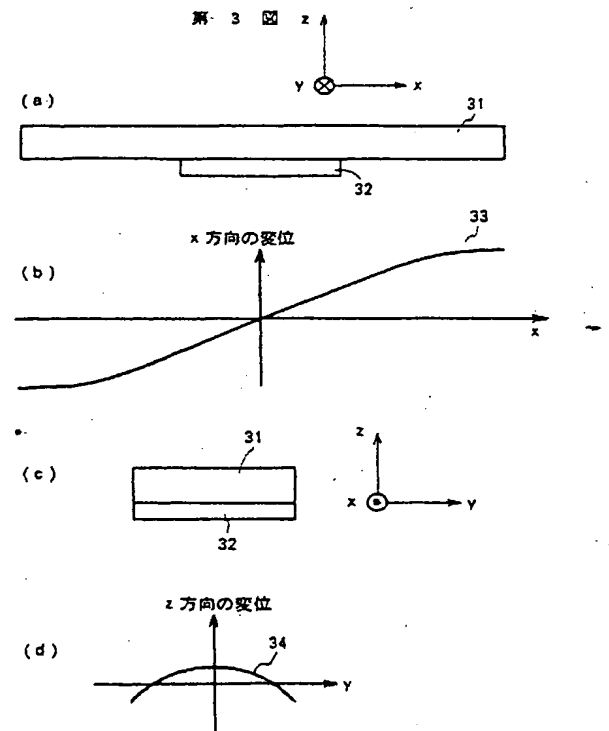
第 2 図



第 1 図



第 3 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**